

## 大劣按蚊交配和产卵时间的实验室观察

黄复生 况明书 陈福珍 薛冲\* 刘连珠

(第三军医大学寄生虫学教研室, 重庆)

大劣按蚊 (*Anopheles dirus* Peyton & Harrison, 1979) 是东南亚和我国海南岛山林地区的重要传疟媒介, 其生物学特性已有较多文献报道。但由于大劣按蚊是野栖蚊种, 分布和栖息于山区森林中, 所以较难在自然界中观察到该蚊的交配和产卵行为, 我们在实验室建立大劣按蚊自然交配种群之后, 对该蚊的交配、产卵时间进行了观察, 这对疟疾的流行病学研究和媒介的防制有一定的参考价值。

### 材料与方法

蚊种 大劣按蚊用我室建立的自然交配繁殖种群。

饲养条件 本实验用大蚊笼 (50 × 50 × 100cm) 自然交配第52—53代蚊蛹转入小型蚊笼 (31 × 20 × 22cm) 内进行观察。蚊虫各期饲养于温度24—27.5℃。相对湿度70—80%的恒温室内。成虫饲喂10%的蔗糖水, 内含4%的广柑汁, 雌蚊喂以兔血, 幼虫饲料为脱脂猪肝粉1份与酵母粉3份的混合粉剂。

光照 白天室内为30W日光灯, 每日光照14.5小时(7:00—21:30), 每日模拟1.5小时黄昏时间(21:30—23:00)和1.5小时黎明时间(5:30—7:00)。模拟黄昏时, 关闭30W日光灯, 在1.5小时内将15W蓝光或黄光灯泡逐渐变暗; 模拟黎明则相反。在模拟黄昏和黎明期间, 用照度计每8分钟间隔测定蚊笼处的照度, 并分蓝光和黄光两个实验组分别进行观察。

交配时间的观察 幼虫按常规饲养, 成蛹后, 雌、雄蛹单独分离, 置笼内羽化。羽化后第5天, 从19时开始, 每小时将雄蚊30只、雌蚊20只共同放置小型蚊笼中2小时, 以便有足够的时间进行交配, 2小时后将该组中所有雌蚊取出解剖, 检查受精囊受精与否, 计算交配受精率。整个实验重复一次。

产卵时间的观察 幼虫成蛹后, 雌、雄蛹以1:1.5比例, 即200雌蛹:300雄蛹放入小型蚊笼内。羽化后第5天吸兔血, 然后将已饱血雌蚊移出, 随机放入二个蚊笼内(蓝光组、黄光组各一), 每个笼内有饱血雌蚊100只。吸血后第4天笼内放置6cm直径的平皿一只, 上敷湿滤纸一片, 以观察产卵。从19时开始, 每小时更换平皿一次, 直至次晨7时, 分别计产卵数。连续观察2个晚上, 整个实验重复一次。

### 结 果

#### 一、交配时间: 见图1、图3。

蓝光组: 从19时开始就有交配活动, 在19:00—21:00时期间, 40只雌蚊中有一只雌蚊受精囊阳性; 20:00—22:00时期间, 38只雌蚊中有3只雌蚊受精囊阳性, 但交配高峰在22:00—24:00时期间, 此时值模拟黄昏、照度从16 Lux降至0时, 受精率可达45%。照度降至0后, 交配活动明显下降, 在黑暗期间无交配发生; 但在模拟黎明、照度由0升至85 Lux时, 交配活动不明显, 在5:00—7:00时期间, 解剖37只雌蚊, 仅一只雌蚊受精囊阳性。

本文于1986年2月收到。

\* 第三军医大学护校八四年级实习生。

黄光组: 从 20:00 时开始, 才有交配活动发生, 在 20:00—22:00 时期间, 40 只雌蚊中有 2 只雌蚊受精囊阳性, 交配高峰也在 22:00—24:00 时期间, 受精率可达 40.5%, 此时照度从 84 Lux 降至 0, 以后受精率明显下降, 在黑暗期间也无交配活动发生。在模拟黎明 5:00—7:00 时期间, 照度从 0 升至 350 Lux 时, 解剖 35 只雌蚊, 仅一只雌蚊受精囊阳性, 且受精囊仅见部分精子。

结果表明: 大劣按蚊的交配活动是有节律的, 但蓝光和黄光对其交配活动的影响无明显差异; 当光线强度逐渐减弱, 交配活动逐渐增加, 蓝光照度从 16 Lux 降至 0、黄光照度由 84 Lux 降至 0 期间, 交配活动达到高峰。

## 二、产卵时间: 见图 2、图 3。

蓝光组: 实验室内 30W 日光灯下 (500 Lux), 未见雌蚊产卵, 大劣按蚊仅在模拟黄昏 21:00—23:00 时才开始产卵, 产卵高峰在 22:00—23:00 时, 此时照度从 16 Lux 降至 0。在模拟黎明时有一较小的产卵高峰, 但产卵量远较模拟黄昏为少。在黑

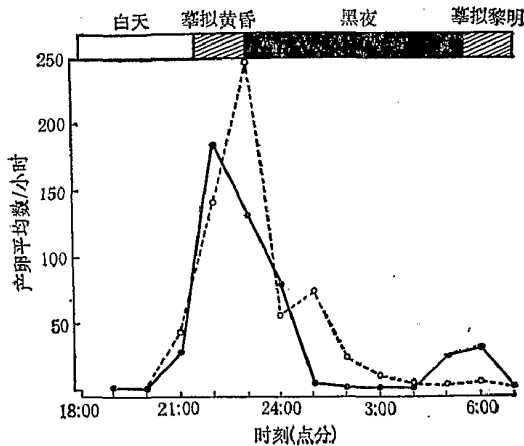


图 2 在蓝光和黄光条件下, 大劣按蚊每小时产卵平均数的比较。点代表每小时的开始

●——● 蓝光组 ○——○ 黄光组

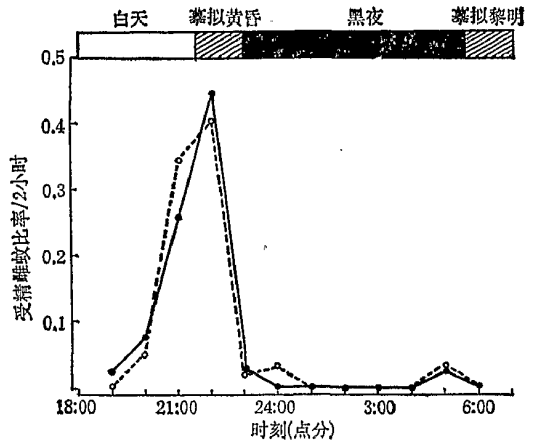


图 1 在蓝光和黄光条件下, 大劣按蚊交配时刻的比较。在连续 2 小时内, 雌蚊的交配受精率。点代表每 2 小时的开始

●——● 蓝光组 ○——○ 黄光组

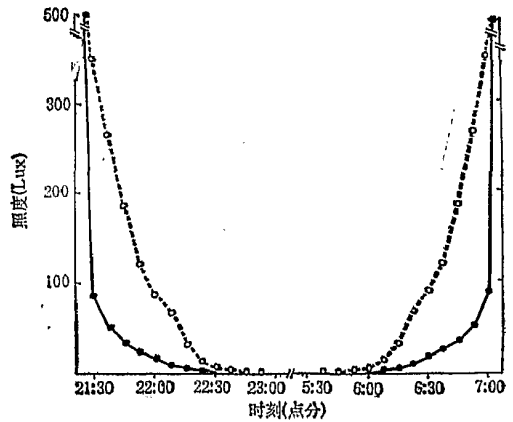


图 3 模拟黄昏和黎明期间, 实验室内 (Lux) 的变化

●——● 蓝光组 ○——○ 黄光组

暗期间即照度为 0 的情况下仍有产卵现象发生, 不过数量较少。吸血后第 5 天和第 6 天, 平均产卵数分别为 146、332。

黄光组: 在 19:00—21:00 时、30W 日光灯下, 也无产卵现象发生, 21:00 时后才开始产卵, 但产卵高峰在 23:00—24:00 时, 这时照度已降至 0, 产卵高峰较蓝光组后移 1 小时, 且模拟黎明期间无明显产卵高峰。吸血后第 5 天和第 6 天, 平均产卵数分别为 98、481。

结果表明: 在 30W 日光灯下 (500 Lux), 无产卵现象发生。蓝光组产卵高峰在 22:00—23:00 时, 照度从 16 Lux 降至 0; 黄光组在 23:00—24:00 时, 此时照度已降至 0。在无光条件下, 有零星产卵现象发生。

## 讨 论

交配和产卵是昆虫在自然状况下一种正常的生理现象。蚊虫的交配主要在群舞状态下完成,很多蚊种可在黄昏或黎明出现群舞现象,群舞的形成与空间、声音、光线等因素有关。大劣按蚊是野栖蚊种,过去对其叮刺活动观察较多,在室内、外叮刺吸血时间一般较晚,高峰都在午夜至 3:00 之间, (Rosenberg, 1982; Wilkinson 等, 1978), 对其交配和产卵时间,尚未见有文献报道。

实验室蚊类自然交配率常受雌雄比例 (Ali & Rozeboom, 1973)、蚊龄、蚊群密度、空间大小 (王兴相等, 1982)、光线强弱 (Parker 等, 1960) 等因素的影响。大劣按蚊雌雄比例以 1:1.5 交配受精率高, 长期驯养后, 蚊笼空间大小影响不明显, 羽化后至少 48 小时才能交配 (刘连珠等, 1986)。长时间的蓝光诱导是大劣按蚊驯养成功的因素之一。本次实验观察表明: 在摹拟黄昏期间, 出现交配高峰; 当蓝光照度从 16Lux 降至 0、黄光照度从 84Lux 降至 0 时, 可明显刺激雌雄蚊的群舞交配活动, 交配受精率明显增高, 这与通宵蓝光照射对大劣按蚊有促进自然交配作用的想法是一致的 (宋宗臣等, 1984), 但影响交配的主要因素是光线的强弱, 蓝光和黄光对交配时间的影响无明显差异。交配活动主要发生在摹拟黄昏, 而在摹拟黎明期间交配活动并无明显增加, 与大劣按蚊室内、室外叮刺活动在黄昏后明显增加, 而在黎明时逐渐减少的活动规律是相符的 (Rosenberg, 1982)。也与 Reisen 等 (1979) 对库态按蚊的观察即在照度从 2 Lux 降至 0 时, 交配率最高的结果是一致的, 此时也正是库态按蚊日落 (22 Lux) 群舞交配发生的时间。

雌蚊吸血后随着血液消化, 卵巢开始发育。我们在实验室中观察到绝大部分饱血大劣按蚊, 吸血后第 3 天卵巢中卵已发育到 Christophers 分期的 V 期并有产卵现象发生。一般认为按蚊产卵多在夜间进行, 产卵习性因蚊种而不同, 雌蚊通过视觉、嗅觉和触觉, 对水体进行选择。Muirhead-Thomson (1951) 曾观察到微小按蚊在阴影下产卵, 说明光线对产卵活动有一定的影响。Reisen (1979) 对库态按蚊产卵时间也进行了观察。本实验观察结果表明: 在蓝光照射下, 产卵高峰在 22:00—23:00 时期, 照度由 16 Lux 降至 0 时; 而在黄光条件下, 23:00—24:00 时为产卵高峰, 此时照度为 0。在 30W 日光灯下则无产卵现象发生, Liu Lianzhu 等 (1987) 在大笼内发现有产卵现象发生, 可能与日光灯距离笼底较远, 笼内有假山, 光线较弱有关。看来大劣按蚊的产卵时间除与光线强弱有关外, 还与其它一些因素有关, 尚需进一步观察, 阐明。产卵活动主要发生在摹拟黄昏时期, 这与库态按蚊的产卵时间是一致的 (Reisen, 1979), 但库态按蚊产卵双峰型明显, 而大劣按蚊在摹拟黎明时的产卵高峰并不明显, 特别是黄光组, 这也与该蚊虫在黎明时叮刺活动增加不多的情况是一致的。

## 参 考 文 献

- 王兴相等 1982 中华按蚊在实验室内的自然交配习性. 昆虫学报 25(1): 114—6.
- 刘连珠等 1986, 大劣按蚊在实验条件下交配习性的观察. 动物学研究 7(1): 27—31.
- 宋宗臣等 1984 蓝光对大劣按蚊自然交配的影响. 第三军医大学学报 1984年增刊: 1—3.
- Ali, S. R & L. E. Rozeboom 1973 Comparative laboratory observations on selective mating of *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse & A. (S.) *polynesiensis* mosq. *News* 33(1): 23—8.
- Liu Lianzhu et al 1987 Establishment of a natural mating colony of *Anopheles dirus* Peyton et Harrison, 1979 and observation on some biological characteristics. *Chinese Medical Journal* 100(3): 230—3.
- Muirhead-thomson, R. C. 1951 Mosquito behavior in relation to malaria transmission and control in the tropics. Edward Arnold and Co, London.
- Parker, Anne C. M et al 1960 The effect of temperature and illumination on mating of *Culex pipiens* L. and *C. P. fatigans* Wied. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 9(3): 331—5.
- Reisen, W. K et al 1979 Laboratory observations on the time of mating of *Anopheles culicifacies* Giles. *Mosq. News* 39(2): 328—33.
- 1979 *Anopheles culicifacies* Giles: some relationships among oviposition, refeeding and survivorship. *Mosq. News* 39(2): 274—8L.

- Rosenberg, R. 1982 Forest malaria in Bangladesh II. transmission by *Anopheles dirus*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 31(2): 183—91.
- Wilkinson, R. N et al 1978 Observations on *Anopheles balabacensis* (Diptera: Culicidae) in Thailand. *J. Med. Entomol.* 14(6): 666—71.

## LABORATORY OBSERVATIONS ON THE TIME OF MATING AND OVIPOSITION OF *ANOPHELES DIRUS*

HUANG FU-SHENG KUANG MING-SHU CHEN FU-ZHEN XUE CHONG LIU LIAN-ZHU

(Department of Parasitology, Third Military Medical College, Chongqing)